Capítulo 17

Anurofauna da bacia do rio Tibagi

Reginaldo A. Machado e Paulo S. Bernarde

ABSTRACT – (Anurans fauna in the Tibagi River Basin) In this chapter a list of anurans species known in the Tibagi River Basin, Paraná State, Brazil, is presented. Forty three species are known for this area, distributed in the basin as follows: upper Tibagi (19), middle Tibagi (27) and lower Tibagi (27). These 40 species belong to the families: Bufonidae (3), Centrolenidae (1), Hylidae (21), Leptodactylidae (13), Microhylidae (1) and Ranidae (1). The spatial and temporal distribution of the anuran fauna during breeding activity was studied in the Mata dos Godoy State Park, Londrina Municipality. These species were found breeding in the following environments: permanent ponds on the forest border, streams inside the forest, stony streams inside the forest, temporary ponds inside the forest, temporary ponds in open areas and swamps in glades and forest borders. Most species had calling activity during rainy and warmer periods (September to February). Regarding the use of resources for breeding, there was partial overlap among the species, in that several species were active during the same seasons and during choruses. The calling sites and mainly the differences in the advertisement calls seem to work primarily as reproductive isolation. Some forest species in the Tibagi River Basin (*Crossodactylus* sp., *Eleutherodactylus binotatus*, *E. guentheri*, *Hyalinobatrachium uranoscopum*, *Hyla gr. albosignata* and *Phasmahyla* sp.) may be endangered as they are dependent on forested areas, which are vanishing progressively.

Key words – Anurans, breeding environments, habitat distribution, species wealth.

INTRODUÇÃO

Na região neotropical é encontrada uma das mais ricas faunas de anfíbios anuros do planeta (Duellman, 1978, 1990; Heyer *et al.*, 1990). No entanto, contrastando com essa riqueza, ainda são poucos os estudos realizados com esse grupo (Cardoso, 1986; Haddad, 1991), sendo ainda comum a descrição de novas espécies (Pombal Jr. *et al*., 1998; Eterovick & Sazima, 1998; Kwet & Di-Bernardo, 1999; Giaretta *et al*., 2000) — e não se pode deixar de considerar que algumas espécies podem ter sido extintas antes mesmo de terem sido descritas (Haddad, 1998). Os estudos sobre anuros, no Brasil, foram realizados principalmente no Sudeste (Jim, 1980; Cardoso, 1981, 1986; Andrade, 1987; Cardoso *et al*., 1989; Haddad, 1991; Rossa-Feres & Jim, 1994, 1996; Pombal Jr., 1997; Bertolucci, 1998), o que reflete a concentração de pesquisadores desse grupo animal em centros universitários dessa região.

São relativamente poucos os estudos realizados no estado do Paraná sobre a fauna de anfíbios anuros, e esses estudos, em sua maioria, tratam da descrição de novas espécies ou trazem notas sobre distribuição geográfica (Pombal Jr. & Haddad, 1992; Langone & Segalla, 1996; Pombal Jr. *et al.*, 1998; Bernarde, 1998; 1999a). Machado *et al*. (1999) realizaram um levantamento de espécies no município de Londrina, enfocando a ocorrência de espécies em áreas alteradas e nativas. Ainda em Londrina, mais especificamente no Parque Estadual Mata dos Godoy, Bernarde (1999b) e Bernarde & Anjos (1999) desenvolveram estudos sobre a utilização de recursos pelos anuros durante o período reprodutivo.

Declínio de populações de anuros tem sido documentado em diversas regiões do mundo, sendo consideradas como algumas de suas causas a destruição dos hábitats de reprodução, a poluição das águas, a diminuição da camada de ozônio, a chuva ácida e a introdução de espécies exóticas (Heyer *et al.*, 1988; Hays *et al*., 1988; Weygoldt, 1989; Abelson, 1990; Blaustein, 1994; Blaustein & Wake, 1995; Haddad, 1998; Alford & Richards, 1999). Na região Norte do Paraná, o desmatamento, com a conseqüente destruição de hábitats de reprodução, pode ter comprometido a existência de algumas espécies nativas (Bernarde *et al*., 1997; Machado *et al*., 1999).

Durante a noite, os anfíbios anuros são animais relativamente conspícuos na natureza, devido ao uso da vocalização para a atração de fêmeas durante o período

reprodutivo (Cardoso, 1981, 1986; Andrade, 1987). Na fase adulta, a maioria das espécies alimenta-se de artrópodos (Duellman & Trueb, 1986), enquanto que, na fase larvária, a maioria é herbívora (Pough *et al*., 1993). Os anuros são predados por diversos grupos animais, como belostomatídeos (baratas-d'água), larvas de Odonata, aranhas, peixes (por exemplo, *Hoplias malabaricus*), outros anfíbios (por exemplo, *Ceratophrys cornuta*, *Hyla faber*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *L. ocellatus*), serpentes (por exemplo, *Liophis* spp., *Thamnodynastes strigatus* e *Waglerophis merremii*), jacarés, pássaros (por exemplo, *Guira guira* e *Pitangus sulphuratus*) e mamíferos (por exemplo, *Cebus apella* e *Didelphis* spp.) (Duellman & Trueb, 1986; Haddad & Sazima, 1992; Martins *et al*., 1993; Rocha, 1995; Haddad & Bastos, 1997; Bernarde & Machado, 1999; Bernarde *et al*., 1999; Bernarde *et al.*, 2000). Na região neotropical as serpentes estão entre os principais predadores das formas adultas de anuros, e a maioria das espécies nas comunidades geralmente é batracófaga (Duellman, 1990; Bernarde & Kokubum, 1999).

Devido à escassez de informações sobre a anurofauna da bacia do rio Tibagi, assim como para o estado do Paraná, este capítulo reúne informações sobre a anurofauna dessa bacia, baseadas em literatura (Bernarde *et al*., 1997; Bernarde, 1999b; Machado *et al*., 1999; Bernarde & Anjos, 1999), no caso de Londrina, e em atividades de campo, no caso de Ortigueira, Telêmaco Borba e Palmeira.

RIQUEZA DE ESPÉCIES NA BACIA DO RIO TIBAGI

Basicamente, a bacia do rio Tibagi pode ser dividida em três tipos de formação vegetacional predominante: floresta estacional semidecidual, na região do baixo Tibagi; floresta ombrófila mista, com influência de floresta estacional semidecidual, no médio Tibagi; e campos, no alto Tibagi.

São conhecidas 40 espécies de anfíbios anuros para a bacia do Tibagi (ver tab. 1; ver fotos de algumas espécies nas figuras 1-28). As regiões melhor amostradas são as de Londrina (baixo Tibagi) e Telêmaco Borba e Ortigueira (ambas no médio Tibagi). Dessas 40 espécies, nove (*Aplastodiscus perviridis*, *Hyla faber*, *H. minuta*, *H. prasina*, *Leptodactylus ocellatus*, *Odontophrynus americanus*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Physalaemus cuvieri* e *Scinax fuscovarius*) ocorrem em todos os pontos estudados nessa bacia. Algumas espécies que apresentam distribuição relacionada com a Mata Atlântica ocorrem no baixo (*Bufo crucifer*, *Eleutherodactylus binotatus*, *E. guentheri*, *Hyalinobatrachium uranoscopum* e *H. faber*) e no médio Tibagi (*B. crucifer*, *E. binotatus*, *E. guentheri*, *H. uranoscopum*, *H. faber*, *H. microps*, *H.* gr. *albosignata* e *Phasmahyla* sp.). A ausência da maioria dessas espécies no alto Tibagi pode ser devida à sua formação vegetacional predominante (campos). O maior número de espécies associadas à Mata Atlântica no médio Tibagi provavelmente se deve ao fato de essa região estar mais próxima dessa formação.

Hyla semiguttata é registrada pela primeira vez para o Paraná. Esse táxon compreende mais de uma espécie e se encontra em fase de estudo, podendo ocorrer duas espécies na bacia do Tibagi (P. Garcia, com. pess.).

Hyla uruguaya foi registrada pela primeira vez para o Paraná por Bernarde (1999a), para o município de Palmas. A distribuição dessa espécie no Paraná parece estar associada à altitude (em torno de 900 m) e aos campos.

Rana catesbeiana é uma espécie norte-americana utilizada comercialmente em ranicultura, tendo sido introduzida na região do baixo Tibagi. Indivíduos adultos dessa espécie podem predar vários tipos de animais, além de artrópodos (como peixes, outros anuros, serpentes, filhotes de aves aquáticas, roedores), e os girinos podem predar desovas e girinos de outras espécies (Minton, 1949; Ehrlich, 1979; Kirkpatrick, 1982; Hays & Warner, 1985). Sua introdução também foi observada para a região de Suzano (SP), por Guix (1990). Não se tem informação sobre a sobrevivência de *Rana catesbeiana* na região nem de possíveis impactos sobre a fauna nativa, contudo, sabe-se que o declínio das populações de alguns anuros na América do Norte se deve à introdução dessa espécie (Kupferberg, 1997). As espécies *Crossodactylus* sp., *Hyla* gr. *albosignata* e *Phasmahyla* sp. podem se tratar de formas ainda não descritas.

REPRODUÇÃO

Um atributo essencial para a sobrevivência de uma espécie ou população é a habilidade de produzir uma geração sucessora (Duellman & Trueb, 1986). Uma estratégia reprodutiva pode ser vista como a combinação de atributos fisiológicos, morfológicos e comportamentais que agem em conjunto para produzir um número ótimo de descendentes sob certas condições ambientais (Duellman & Trueb, 1986).

Os diferentes sítios de vocalização utilizados pelas espécies, assim como as diferenças nos cantos de anúncio, são tidos como mecanismos de isolamento reprodutivo (Cardoso *et al*., 1989; Haddad, 1991; Pombal Jr., 1997). Espécies que apresentam o canto e o sítio de vocalização semelhantes, como *Bufo crucifer* e *B. ictericus*, *Phyllomedusa distincta* e *P. tetraploidea*, podem formar híbridos, e a prole produzida torna-se inviável ou estéril (Haddad, 1991; Haddad *et al.*, 1990; Pombal Jr., 1997).

O município de Londrina foi melhor estudado, até o momento, em relação à atividade dos anuros durante o período reprodutivo (Machado *et al.*, 1999; Bernarde,

Tabela 1. Ocorrência das espécies de anuros na bacia do rio Tibagi: baixo Tibagi (Londrina), médio Tibagi (Ortigueira e Telêmaco Borba) e alto Tibagi (Palmeira e Ponta Grossa).

Espécie	Baixo Tibagi	Médio Tibagi	Alto Tibagi
Bufonidae			
Bufo crucifer Wied-Neuwied, 1821	+	+	+
Bufo ictericus Spix, 1824		+	
Bufo paracnemis A. Lutz, 1925	+		
Centrolenidae			
Hyalinobatrachium uranoscopum (Müller, 1924)	+	+	
Hylidae			
Aplastodiscus perviridis A. Lutz, 1950	+	+	+
Hyla albopunctata Spix, 1824	+	+	+
Hyla faber Wied-Neuwied, 1821	+	+	+
Hyla microps Peters, 1872			
Hyla minuta Peters, 1872	+	+	+
Hyla nana Boulenger, 1889	+		
Hyla semiguttata Lutz, 1925		+	+
Hyla sanborni Schmidt, 1944		+	
Hyla prasina Burmeister, 1856	+	+	+
Hyla raniceps (Cope, 1862)	+		
Hyla uruguaya Schmidt, 1944			+
Hyla gr. *albosignata*		+	
Phasmahyla sp.		+	
Phyllomedusa tetraploidea Pombal & Haddad, 1992	+	+	+
Phrynohyas venulosa (Laurenti, 1768)	+		
Scinax berthae (Barrio, 1962)			+
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	+	+	+
Scinax perereca Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	+	+	
Scinax squalirostris (A. Lutz, 1925)			+
Scinax gr. *x-signata*		+	+
Scinax sp.		+	
Leptodactylidae			
Crossodactylus sp.	+		
Eleutherodactylus binotatus (Spix, 1824)	+	+	
Eleutherodactylus guentheri (Steindachner, 1864)	+	+	
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	+	+	
Leptodactylus gracilis (Duméril & Bibron, 1841)		+	+
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)	+		
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	+	+	
Leptodactylus ocellatus (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Leptodactylus podicipinus (Cope, 1862)	+		
Odontophrynus americanus (Duméril & Bibron, 1841)	+	+	+
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	+	+	+
Physalaemus gracilis (Boulenger, 1883)		+	+
Proceratophrys avelinoi Mercadal del Barrio and Barrio, 1993	+		
Microhylidae			
Elachistocleis ovalis (Schneider, 1799)	+		
Ranidae			
Rana catesbeiana Shaw, 1802	+		
Total	27	27	19

1999b; Bernarde & Anjos, 1999). A maioria das espécies utiliza poças permanentes (açudes, por exemplo) como ambiente de reprodução, em áreas abertas ou bordas de mata (tab. 2). Apenas duas espécies, *Eleutherodactylus binotatus* e *E. guentheri*, não dependem de ambientes aquáticos para reprodução. Poucas espécies utilizam os ambientes lóticos (como *Bufo crucifer*, *Crossodactylus* sp. e *Hyalinobatrachium uranoscopum*). Onze espécies utilizam, além de poças permanentes, ambientes temporários (tab. 2). Os tanques da estação de piscicultura da Universidade Estadual de Londrina (UEL) são utilizados por 12 espécies durante as atividades reprodutivas (*Bufo paracnemis*, *Hyla albopunctata*, *H. faber*, *H. minuta*, *H. nana*, *H. prasina*, *Scinax fuscovarius*, *Leptodactylus fuscus*, *L. labyrinthicus*, *L. ocellatus*, *Physalaemus cuvieri* e *Elachistocleis ovalis*) (Machado *et al*., 1999).

Apenas as espécies *Crossodactylus* sp., *Eleutherodactylus binotatus*, *E. guentheri* e *Hyalinobatrachium uranoscopum* são estritamente florestais; *Aplastodiscus perviridis*, *Proceratophrys avelinoi* e *Scinax perereca* foram encontradas sempre próximas a ambientes

Figura 1. *Bufo crucifer* (Foto: M. Kokubum)

Figura 2. *Bufo ictericus* (Foto: R.A. Machado)

Figura 3. *Bufo paracnemis* (Foto: M. Kokubum)

Figura 4. *Aplastodiscus perviridis* (Foto: M. Kokubum)

Figura 5. *Hyla faber* (Foto: M. Kokubum)

Figura 6. *Hyla microps* (Foto: M. Segalla)

Figura 7. *Hyla minuta* (Foto: M. Kokubum)

Figura 8. *Hyla nana* (Foto: M. Segalla)

Figura 9. *Hyla prasina* (Foto: R.A. Machado)

Figura 10. *Hyla raniceps* (Foto: M. Kokubum)

Figura 11. *Hyla sanborni* (Foto: M. Segalla)

Figura 12. *Hyla semiguttata* (Foto: M. Segalla)

Figura 13. *Phyllomedusa tetraploidea* (Foto: M. Segalla)

Figura 14. *Scinax berthae* (Foto: M. Segalla)

Figura 15. *Scinax fuscovarius* (Foto: M. Kokubum)

Figura 16. *Scinax perereca* (Foto: M. Kokubum)

Figura 17. *Scinax squalirostris* (Foto: M. Segalla)

Figura 18. *Scinax gr. x-signata* (Foto: M. Segalla)

Figura 19. *Eleutherodactylus guentheri* (Foto: M. Segalla)

Figura 20. *Leptodactylus fuscus* (Foto: M. Kokubum)

Figura 21. *Leptodactylus gracilis* (Foto: M. Segalla)

Figura 22. *Leptodactylus mystacinus* (Foto: M. Segalla)

Figura 23. *Leptodactylus ocellatus* (Foto: R.A. Machado)

Figura 24. *Odontophrynus americanus* (Foto: M. Kokubum)

Figura 25. *Physalaemus cuvieri* (Foto: M. Kokubum)

Figura 26. *Physalaemus gracilis* (Foto: M. Segalla)

Figura 27. *Proceratophrys avelinoi* (Foto: M. Kokubum)

Figura 28. *Elachistocleis ovalis* (Foto: M. Segalla)

florestados. *Bufo crucifer* e *Phyllomedusa tetraploidea*, que ocorrem em áreas abertas e em bordas de matas, também se reproduzem dentro de matas. As espécies restantes se reproduzem em áreas abertas e em bordas de matas. Desse modo, o perfil anurofaunístico da bacia do Tibagi corresponde principalmente à espécies de áreas abertas. O desmatamento ocorrido na região durante o processo de colonização pode ter extinguido algumas espécies associadas a ambientes florestais, e algumas outras, que são características de áreas abertas, podem ter expandido sua distribuição. Haddad & Sazima (1992) observaram que *Leptodactylus ocellatus* e *Physalaemus cuvieri* têm colonizado áreas recentemente desmatadas na Serra do Japi (porção de Mata Atlântica no estado de São Paulo).

A distribuição espacial e temporal dos anuros durante o período reprodutivo foi estudada no Parque Estadual Mata dos Godoy por Bernarde & Anjos (1999), tendo sido observada a ocorrência de 18 espécies em sete diferentes tipos de ambientes (tab. 2). A maioria das

Tabela 2. Hábitats, locais de reprodução e sítios de vocalização das espécies de anuros no município de Londrina (PR). **Ambiente:** flo = interior de mata; bfl = borda de mata; aab = áreas abertas. **Local de reprodução:** pp = poças permanentes; pt = poças temporárias; ri = riachos; br = brejos; te = locais distantes de corpos d'água. **Sítio de vocalização:** aq = flutuando ou parcialmente submerso na água; so = chão; pe = sobre pedras; pi = *Pistia stratiotis* (Araceae); gr = gramíneas; ta = *Typha* sp. (Typhaceae); ab = arbusto; ar = árvore.

Espécie	Ambiente	Local de reprodução	Sítio de vocalização
Aplastodiscus perviridis	flo; bfl	ri	ab
Bufo crucifer	flo; bfl; aab	pp; ri	aq; so; pi
Bufo paracnemis	bfl; aab	pp; pt	aq; so
Crossodactylus sp.	flo	ri	pe
Elachistocleis ovalis	bfl; aab	pp; pt; br	aq
Eleutherodactylus binotatus	flo	te	so; ab
Eleutherodactylus guentheri	flo	te	so; ab
Hyalinobatrachium uranoscopum	flo	ri	ar
Hyla albopunctata	ffl; aab	pp	ab
Hyla faber	ffl; aab	pp; pt	aq; ta; ab; ar
Hyla minuta	bfl; aab	pp; pt; br	pi; gr; ta; ab
Hyla nana	bfl; aab	pp; pt; br	gr; ta
Hyla prasina	bfl; aab	pp	ab; ar
Hyla raniceps	bfl; aab	pp	ta; ab
Leptodactylus fuscus	bfl; aab	pp; pt	so
Leptodactylus mystacinus	bfl; aab	pp; pt	so
Leptodactylus ocellatus	bfl; aab	pp; pt; br	so
Phyllomedusa tetraploidea	flo; bfl; aab	pp; pt	ab; ar
Physalaemus cuvieri	bfl; aab	pp; pt; br	aq
Proceratophrys avelinoi	flo; bfl	pp; pt; br	aq
Scinax fuscovarius	bfl; aab	pp; pt; br	so; ta; ab
Scinax perereca	bfl	pp; pt	ta; ab

espécies (12) reproduziu-se em um açude em borda de mata, onde ocorreram sobreposições no uso dos sítios de vocalização. Isso se deve ao fato de que, em áreas abertas, o número de espécies é maior do que o número de micro-ambientes disponíveis para a vocalização. Nesse caso, as diferenças nos cantos de anúncio devem ser suficientes para evitar a formação de casais hetero-específicos. Apenas sete espécies apresentaram segregação espacial evidente: *Hyalinobatrachium uranoscopum* (ribeirão dentro de mata), *Aplastodiscus perviridis* (riachos em bordas de mata), *Phyllomedusa tetraploidea* (poças temporárias dentro de mata), *Crossodactylus* sp. (riachos com leito pedregoso dentro de mata), *Eleutherodactylus binotatus* e *E. guentheri* (chão da mata, distante de corpos d'água) e *Leptodactylus fuscus* (pequenas poças temporárias em áreas abertas).

Em relação ao índice pluviométrico anual de Londrina, é possível dividi-lo em quatro períodos distintos (fig. 29): início da estação chuvosa (setembro a novembro), meio da estação chuvosa (dezembro a fevereiro), final da estação chuvosa (março a maio) e estação seca (junho a agosto). Bernarde & Anjos (1999) observaram, ao longo de um ano (englobando, portanto, os quatro períodos pluviométricos), certas preferências entre as espécies durante as atividades de vocalização (tab. 3). *Bufo crucifer* ocorreu principalmente durante a estação seca; *Hyla prasina* durante o final da estação chuvosa e durante a estação seca; *Scinax fuscovarius* e *Leptodactylus fuscus* apresentaram atividade de vocalização apenas durante o início da estação chuvosa. Oito espécies ocorreram principalmente durante o início e o meio da estação chuvosa: *Aplastodiscus perviridis*, *H. faber*, *H. minuta*, *H. nana*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Eleutherodactylus binotatus*, *E. guentheri* e *Physalaemus cuvieri*. As espécies *Scinax perereca*, *Proceratophrys avelinoi* e *Hyalinobatrachium uranoscopum* apresentaram atividade em todas as estações, entretanto, ocorreram interrupções ao longo do ano. *Crossodactylus* sp. apresentou atividade ao longo de todo o ano.

A maioria das espécies do Parque Estadual Mata dos Godoy apresentou atividade exclusivamente noturna, iniciando a vocalização durante o crepúsculo (Bernarde & Anjos, 1999). Apenas *Crossodactylus* sp. apresentou atividade exclusivamente diurna, com maior pico de vocalização ao entardecer.

Uma das mais notáveis características dos anfíbios anuros é a diversidade de modos reprodutivos (Pough *et al*., 1993), sendo conhecidos cerca de 30 modos dife-

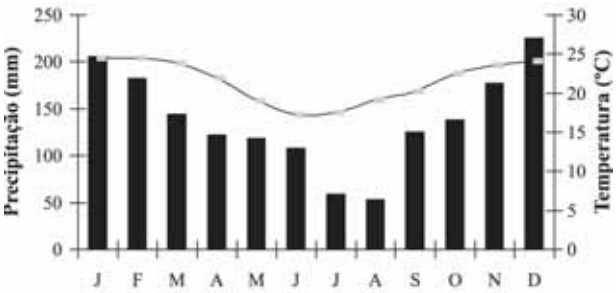

Figura 29. Média pluviométrica (barras) e temperatura média (linhas) do município de Londrina (PR) entre 1976 e 1997.

Tabela 3. Período de atividade de vocalização das espécies de anfíbios anuros entre os meses de dezembro de 1997 e novembro de 1998 no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina (PR). + = presença; – = ausência.

Espécie	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Aplastodiscus perviridis	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	+	+
Bufo crucifer	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	–	–
Bufo paracnemis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Crossodactylus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eleutherodactylus binotatus	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+
Eleutherodactylus guentheri	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
Hyalinobatrachium uranoscopum	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	+
Hyla albopunctata	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Hyla faber	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
Hyla minuta	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+
Hyla nana	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
Hyla prasina	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–
Leptodactylus fuscus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
Phyllomedusa tetraploidea	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+
Physalaemus cuvieri	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+
Proceratophrys avelinoi	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+	+	+
Scinax fuscovarius	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–
Scinax perereca	+	+	+	–	–	+	+	+	+	+	+	+
Total	12	12	10	7	4	4	4	7	9	15	14	15

rentes de reprodução entre eles (Duellman & Trueb, 1986; Haddad & Hödl, 1997; Haddad & Pombal Jr., 1998) e, desses, sete ocorrem entre as espécies do Parque Estadual Mata dos Godoy (tab. 4). O modo 1, que corresponde ao mais basal na filogenia dos anuros, foi o mais abundante entre as espécies. *Bufo crucifer* utilizou os modos 1 e 2. As desovas em "piscinas" (*Hyla faber*) e sobre a vegetação (*Hyalinobatrachium uranoscopum* e *Phyllomedusa tetraploidea*) protegem as espécies contra predadores aquáticos. No caso de *H. faber*, pode ocorrer cuidado parental (Martins *et al.*, 1998). Os ninhos de espuma dos leptodactilídeos fornecem certa proteção contra a dessecação e contra predadores, e também auxilia na aeração e na termorregulação

Tabela 4. Modos reprodutivos das espécies de anuros no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina (PR). 1 = ovos depositados diretamente em ambientes aquáticos lênticos — após a eclosão, os girinos se alimentam e se desenvolvem até a metamorfose; 2 = ovos depositados em ambientes aquáticos lóticos — após a eclosão, os girinos se alimentam e se desenvolvem até a metamorfose; 3 = ovos depositados em piscinas escavadas pelo macho — após a inundação, os girinos completam o desenvolvimento na poça; 8 = ovos depositados em ninhos de espuma flutuantes — os girinos completam o desenvolvimento na poça; 17 = ovos terrestres, com desenvolvimento direto; 18 = ovos depositados sobre a vegetação acima de corpos d'água (poças ou riachos) — após a eclosão, os girinos caem na água, onde completam o desenvolvimento; 21 = ovos depositados em ninhos de espuma em tocas escavadas pelo macho no solo da margem de ambientes aquáticos inundáveis — após a inundação, os girinos completam o desenvolvimento na água. * O modo reprodutivo de *Aplastodiscus perviridis* é desconhecido na literatura.

Espécie	Modo de reprodução						
	1	2	3	8	17	18	21
*Aplastodiscus perviridis**							
Bufo crucifer	+	+	+	+	+	+	+
Bufo paracnemis	+						
Crossodactylus sp.		+					
Eleutherodactylus binotatus					+		
Eleutherodactylus guentheri					+		
Hyalinobatrachium uranoscopum						+	
Hyla albopunctata	+						
Hyla faber			+				
Hyla minuta	+						
Hyla nana	+						
Hyla prasina	+						
Leptodactylus fuscus							+
Phyllomedusa tetraploidea						+	
Physalaemus cuvieri				+			
Proceratophrys avelinoi	+						
Scinax fuscovarius	+						
Scinax perereca	+						
Total	9	2	1	1	2	2	1

(Duellman & Trueb, 1986). O desenvolvimento direto a partir de ovos, encontrado nas duas espécies de *Eleutherodactylus*, onde ocorre a supressão da fase larval com a eclosão de miniaturas do adulto, permite que elas se distribuam no interior da mata, em ambientes distantes de corpos d'água.

As espécies de anuros do Parque Estadual Mata dos Godoy vocalizam para atrair as fêmeas, o que é o padrão difundido nesse grupo animal. Indivíduos machos de algumas espécies podem apresentar interações agonísticas durante os turnos de vocalização, o que pode resultar em combates físicos. Esse comportamento foi registrado para *Hyla faber* (Martins *et al*., 1998), *H. minuta* (Cardoso & Haddad, 1984) e *H. nana* (Cardoso, 1981). Em *H. minuta* e *H. prasina* pode ser observado o comportamento de machos satélites (Haddad, 1991; 1992), onde um indivíduo fica sem vocalizar próximo a um macho que vocaliza, aguardando uma vaga no sítio de vocalização ou para interceptar uma eventual fêmea que se aproxime. *Bufo crucifer* pode apresentar o comportamento de procura ativa por fêmeas (Haddad, 1991), que consiste em o macho percorrer o ambiente de reprodução, sem vocalizar, à procura da fêmea para o acasalamento. O comportamento do macho deslocador, no qual um macho solitário encontra um casal em amplexo e tenta deslocar o macho acasalado do dorso da fêmea, foi observado para *B. crucifer* por Haddad (1991).

A maioria das espécies apresentou atividade de vocalização durante a estação chuvosa e quente (setembro a fevereiro). Em relação à utilização dos recursos para a reprodução, houve sobreposição parcial entre as espécies, sendo mais pronunciada na sazonalidade e no turno de vocalização. Os sítios de vocalização, e principalmente as diferenças nas vocalizações de anúncio, parecem funcionar primariamente como isolamento reprodutivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas espécies de anuros na região de Londrina são encontradas apenas dentro de matas; outras, sempre próximas a elas (Bernarde *et al*., 1997). A ocorrência dessas espécies está relacionada com os ambientes utilizados para a reprodução: *Hyalinobatrachium uranoscopum* se reproduz em árvores das margens de ribeirões, no interior de matas; *Crossodactylus* sp. utiliza riachos com leito pedregoso no interior de matas; as duas espécies de *Eleutherodactylus*, que apresentam desenvolvimento direto, são observadas apenas no interior de matas; *Aplastodiscus perviridis* é encontrada sobre a vegetação arbustiva marginal de riachos e *Proceratophrys avelinoi* em brejos, ambas próximas a ambientes florestados; *Scinax perereca* é observada no interior e em borda de mata em diversas localidades no Paraná, entretanto, em Guararapes (SP) é observada se reproduzindo em áreas abertas (Bernarde & Kokubum, 1999); *Hyla faber* pode ocorrer em áreas abertas, mas sempre próxima a algum capão de mata (M. Martins, com. pess.). Duas espécies encontradas em Telêmaco Borba, *H*. gr. *albosignata* e *Phasmahyla* sp., pertencem a grupos que se reproduzem em riachos dentro de matas (Cruz & Peixoto, 1984; Cruz, 1990). A vulnerabilidade dessas espécies na bacia do rio Tibagi está relacionada com a dependência de áreas florestadas, uma vez que a vegetação original foi quase totalmente destruída.

Referências Bibliográficas

Abelson, P.H. 1990. Uncertainties about global warming. Science, 247:1529.

Alford, R.A. & Richards, S.J. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. Annu. Rev. Ecol. Syst., 30:133-165.

Andrade, G.V. 1987. Reprodução e vida larvária de anuros (Amphibia) em poça de área aberta na Serra do Japi, estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

Bernarde, P.S. 1998. *Hyla punctata*. Geographic distribution. Herpetol. Rev., 29:246.

Bernarde, P.S. 1999a. *Hyla uruguaya*. Geographic distribution. Herpetol. Rev., 30:230.

Bernarde, P.S. 1999b. Aspectos da biologia e ecologia da anurofauna do município de Londrina, estado do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

Bernarde, P.S. & Anjos, L. dos. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Com. do Mus. de Ciênc. da PUCRS, sér. Zool., 12:127-140.

Bernarde, P.S. & Kokubum, M.C.N. 1999. Anurofauna do município de Guararapes, estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). Acta Biol. Leopoldensia, 21:89-97.

Bernarde, P.S. & Machado, R.A. 1999. *Hyla faber* (Smith Frog). Larval cannibalism. Herpetol. Rev., 30:162.

Bernarde, P.S.; Machado, R.A.; Morato, S.A.A.; Moura-Leite, J.C.; Anjos, L. dos; Paula, A. de; Rodrigues, M.D. & Silveira, G. 1997. A importância do Parque Estadual Mata dos Godoy na conservação de algumas espécies de anfíbios e répteis florestais na região de Londrina, Paraná, Brasil. In: Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação (Curitiba, PR), 2:478-484.

Bernarde, P.S.; Souza, M.B. & Kokubum, M.C.N. 1999. Predation on *Hyla minuta* Peters, 1872 (Anura, Hylidae) by *Ancylometes* spp. (Araneae, Pisauridae). Biociências, 7:199-203.

Bernarde, P.S.; Moura-Leite, J.C.; Machado, R.A. & Kokubum, M.N.C. 2000. Diet of the colubrid snake, *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) from Paraná state, Brazil, with field notes on anuran predation. Rev. Bras. de Biol., 60(4):695-699.

Bertolucci, J.A. 1998. Annual patterns of breeding activity in atlantic rainforest anurans. J. Herpetol., 32:607-611.

Blaustein, A.R. 1994. Amphibians in a bad light. Natural History, 9:32-39.

Blaustein, A.R. & Wake, D.B. 1995. Declive de las poblaciones de anfíbios. Investigación y Ciencia, 1995:8-13.

Cardoso, A.J. 1981. Biologia e sobrevivência de *Physalaemus cuvieri* Fitz., 1826 (Amphibia: Anura) na natureza. Ciênc. Cult., 33:1224-1228.

Cardoso, A.J. 1986. Utilização de recursos para reprodução em comunidades de anuros no Sudeste do Brasil. Tese de Dou-

torado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
Cardoso, A.J. & Haddad, C.F.B. 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia: Anura). Ciênc. Cult., 36:1393-1132.
Cardoso, A.J.; Andrade, G.V. & Haddad, C.F.B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no Sudeste do Brasil. Rev. Bras. Biol., 49:241-249.
Cruz, C.A.G. 1990. Sobre as interações intergenéricas de *Phyllomedusa* da floresta atlântica (Amphibia: Anura: Hylidae). Rev. Bras. Biol., 50:709-726.
Cruz, C.A.G. & Peixoto, O.L. 1984. Espécies verdes de *Hyla*: o complexo "*albosignata*" (Amphibia: Anura: Hylidae). Arq. Univ. Fed. Rural Rio de Janeiro, 7:31-47.
Duellman, W.E. 1978. The biology of a equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, 65:1-352
Duellman, W.E. 1990. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. In: Four neotropical rainforests. A.H. Gentry (ed.). Yale Univ. Press, New Haven. pp.455-505.
Duellman, W.E. & Trueb, L. 1986. Biology of amphibians. McGraw-Hill Book Company, New York.
Ehrlich, D. 1979. Predation by bullfrog tadpoles (*Rana catesbeiana*) on eggs e newly hatched larvae of the plains leopard frog (*Rana blairi*). Bull. Md. Herpet. Soc., 15:25-26.
Eterovick, P.C. & Sazima, I. 1998. New species of *Proceratophrys* (Anura: Leptodactylidae) from southeastern Brazil. Copeia, 1998:159-164.
Giaretta, A.A.; Bernarde, P.S. & Kokubum, M.N.C. 2000. A new species of *Proceratophrys* (Anura: Leptodactylidae) from the Amazon rain forest. J. Herpetol., 34:173-178.
Guix, J.C. 1990. Introdução e colonização de *Rana catesbeiana* Shaw, 1802 em um pequeno vale no município de Suzano (SP), Sudeste do Brasil. Grupo Est. Ser. Doc., 2:32-34.
Haddad, C.F.B. 1991. Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
Haddad, C.F.B. 1992. Satellite behavior in the neotropical treefrog, *Hyla minuta*, (Anura, Hylidae). J. Herpetol., 25:226-229.
Haddad, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no estado de São Paulo. In: Biodiversidade do estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX. 6. Vertebrados. R.M.C. Castro (ed.). Fapesp, São Paulo. pp.17-26.
Haddad, C.F.B. & Bastos, R.P. 1997. Predation on the toad *Bufo crucifer* during reproduction (Anura, Bufonidae). Amphibia-Reptilia, 18:295-298.
Haddad, C.F.B. & Hödl, W. 1997. New reproductive mode in anurans: bubble nest in *Chiasmocleis leucostila* (Microhylidae). Copeia, 1997:585-588.
Haddad, C.F.B. & Pombal Jr., J.P. 1998. Redescription of *Physalaemus spiniger* (Anura: Leptodactylidae) and description of two new reproductive modes. J. Herpetol., 32:557-565.
Haddad, C.F.B. & Sazima, I. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. L.P.C. Morellato (ed.). Ed. da Unicamp, Campinas. pp.188-211.
Haddad, C.F.B.; Cardoso, A.J. & Castanho, L.M. 1990. Hibridação natural entre *Bufo ictericus* e *Bufo crucifer* (Amphibia: Anura). Rev. Bras. Biol., 50:739-744.
Hays, M.P. & Warner, J. 1985. Life history notes. Anura. *Rana catesbeiana* (Bullfrog). Food Herpetol. Rev., 16:109.
Hays, M.P.; Rand, A.S.; Cruz, C.A.G. & Peixoto, O. 1988. Declinations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. Biotropica, 20:230-235.
Heyer, W.R.; Rand, A.S.; Cruz, C.A.G.; Peixoto, O.L. & Nelson, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. Arq. Zool., 31: 231-410.
Jim, J. 1980. Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, estado de São Paulo (Amphibia, Anura). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
Kirkpatrick, R.D. 1982. Life history notes. Anura. *Rana catesbeiana* (bullfrog). Food. Herpetol. Rev., 13:17.
Kupferberg, S.J. 1997. Bullfrog (*Rana catesbeiana*) invasion of a California river: the role of larval competition. Ecology, 78:1736-1751.
Kwet, A. & Di-Bernardo, M. 1999. Pró-mata – Anfíbios. Amphibien. Amphibians. EDIPUCRS, Porto Alegre.
Langone, J.A. & Segalla, M.V. 1996. Una nueva espécie de *Eleutherodactylus* del estado de Paraná, Brasil. Com. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo, 185:1-8.
Machado, R.A.; Bernarde, P.S.; Morato, S.A.A. & Anjos, L. dos. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Revta. bras. Zool., 16:997-1004.
Martins, M.; Sazima, I. & Egler, S.G. 1993. Predators of the nest building gladiator frog, *Hyla faber*, in southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia, 14:307-309.
Martins, M.; Pombal Jr., J.P. & Haddad, C.F.B. 1998. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. Amphibia-Reptilia, 19:65-73.
Minton, J.E. 1949. Coral snake preyed upon by the bullfrog. Copeia, 4:288.
Pombal Jr., J.P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. Rev. Bras. Biol., 57:583-594.
Pombal Jr., J.P. & Haddad, C.F.B. 1992. Espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* do Brasil oriental, com descrição de uma espécie nova (Amphibia, Hylidae). Rev. Bras. Biol., 52:217-229.
Pombal Jr., J.P.; Wistuba, E. & Bornschein, M. 1998. A new species of Brachycephalid (Anura) from the atlantic rainforest of Brazil. J. Herpetol., 32:70-74.
Pough, F.H.; Heiser, J.B. & McFarland, W.N. 1993. A vida dos vertebrados. Atheneu, São Paulo.
Rocha, V.J. 1995. Dieta, ação sobre as sementes, padrão de atividade e área de uso de *Cebus apella* (Linnaeus, 1758) em três fragmentos florestais de tamanhos distintos na região de Londrina-PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
Rossa-Feres, D. & Jim, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidade de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. Rev. Bras. Biol., 54:323-334.
Rossa-Feres, D. & Jim, J. 1996. Distribuição espacial em comunidades de girinos na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia: Anura). Rev. Bras. Biol., 56:309-316.
Weygoldt, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations? Stud. Neot. Fauna and Environment, 243:249-255.